

153

# Circular Técnica

Brasília, DF  
Novembro, 2016

## Autores

### Mirtes Freitas Lima

Engenheira agrônoma,  
Ph.D. em Fitopatologia,  
pesquisadora da Embrapa  
Hortaliças, Brasília, DF

### Miguel Michereff Filho

Engenheiro agrônomo,  
Doutor em Entomologia,  
pesquisador da Embrapa  
Hortaliças, Brasília, DF

### Leonardo Silva Boiteux

Engenheiro agrônomo,  
Ph.D. em Genética e  
Melhoramento de Plantas,  
pesquisador da Embrapa  
Hortaliças, Brasília, DF

### Fábio Ayoshi Suinaga

Engenheiro agrônomo,  
Doutor em Genética e  
Melhoramento de Plantas,  
pesquisador da Embrapa  
Hortaliças, Brasília, DF



## Doença vira-cabeça em alface: Sintomatologia, transmissão, epidemiologia e medidas de controle

Fotos: Mirtes Freitas Lima



## Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L., família Asteraceae) é uma espécie originária da região do Mediterrâneo, ocupando lugar de destaque entre as hortaliças por ser uma das folhosas mais cultivadas e consumidas em todo o mundo. Existe grande diversidade de tipos varietais de alface no mercado e esses são classificados considerando, principalmente, as características de formato da folha, tamanho, arquitetura e coloração das plantas. Os seis principais tipos varietais de alface disponíveis no mercado global são: americana ('crisphead'), aspargo ou caule ('stem'), crespa ('leaf'), lisa ('butterhead'), romana ('cos') e oleaginosa ('oilseed') (RYDER, 1999).

No Brasil, a cultura possui grande importância econômica para o agronegócio, na geração de empregos e de renda. A alface é cultivada em cerca de 65 mil propriedades rurais no país. As regiões Sudeste, Sul e Nordeste são responsáveis por mais de 85% do total produzido e as regiões Centro-Oeste e Norte por, aproximadamente, 13%. Os dados disponíveis sobre a área ocupada com o cultivo da alface são contraditórios. De acordo com a Associação Brasileira de Comércio de Sementes e Mudas a área plantada com alface tem ficado em torno de 51 mil hectares (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRADA COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS, 2008). No entanto, segundo dados do Anuário Brasileiro de Hortaliças (REETZ et al., 2014), no ano de 2011, a estimativa da produção de alface no Brasil foi de 1,27 milhão de toneladas, colhidos em área total de 124 mil hectares. Em 2012, 2013 e 2014 a área plantada se manteve estável

(REETZ et al., 2014). A alface tipo crespa ocupa lugar de destaque no mercado (65%), sendo a mais produzida e mais comercializada, seguida da alface americana com 25% (COSTA; SALA, 2005; SALA; COSTA, 2012).

Diversas doenças afetam a cultura da alface, entre as quais as de origem viral despertam a atenção pela sua complexidade, inexistência de medidas curativas de controle e por frequentemente causarem perdas significativas na produção. Geralmente, as viroses estão associadas a uma série de sintomas foliares (mosaico, necrose, deformação, mosqueado e bronzeamento), além de redução no desenvolvimento da planta, resultando em queda na produtividade e na maioria das vezes, inutilizando as folhas e inviabilizando a sua comercialização. Os principais vírus que infectam a alface são os tospovírus (gênero *Tospovirus*; família *Bunyaviridae*) transmitidos por tripes, mais conhecidos por causar a doença denominada popularmente de “vira-cabeça” e os potyvírus (gênero *Potyvirus*; família *Potyviridae*), representados por diferentes patótipos do vírus do mosaico da alface (*Lettuce mosaic virus* – LMV) transmitidos por afídeos (pulgões). Os tospovírus e potyvírus constituem os mais importantes complexos virais que infectam a alface, sendo considerados como os principais patógenos responsáveis pelas maiores perdas e, conseqüentemente, os maiores prejuízos na cultura no Brasil. Esses grupos de patógenos virais causam significativa redução na produção e produtividade, além do aumento nos custos de produção pela intensificação das medidas de controle. Nessa publicação, serão abordados os patógenos do grupo dos tospovírus que vêm causando sérias perdas em lavouras de alface em diversas localidades do Brasil.

Desta forma, o objetivo dessa publicação é reunir e divulgar informações sobre essa importante doença da alface, “vira-cabeça”, abordando os diversos aspectos da doença como sintomas, transmissão e medidas de manejo, incluindo o controle dos insetos vetores.

## Histórico

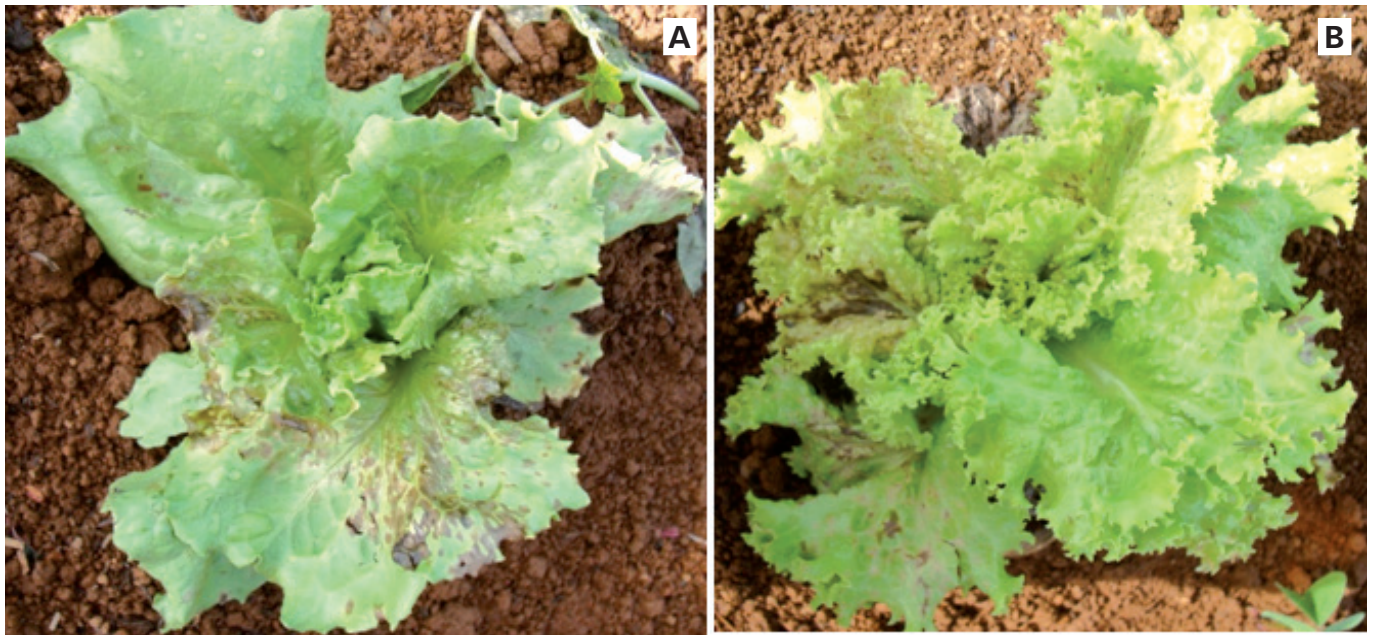
O nome “vira-cabeça” engloba doenças que induzem sintomas que são bastante similares, mas que são, de fato, causadas por um complexo de

diferentes espécies virais. No Brasil, a doença foi inicialmente descrita em 1937 (SILBERSCHMIDT, 1937) afetando plantas de fumo. Atualmente, os tospovírus constituem um dos principais complexos de patógenos da alface e de outras hortaliças tais como tomate, pimenta e pimentão. A doença ocorre em todas as regiões brasileiras, podendo se tornar limitante à produção, especialmente nos meses mais quentes do ano. Na alface, a doença foi identificada no final da década de 1930 (COSTA; FOSTER, 1938) e, posteriormente, na década de 1970 (CHAGAS, 1970). Entretanto, apenas nos anos 1980, surtos epidêmicos da doença foram relatados em lavouras de alface, causando perdas estimadas na faixa de 30% a 100% (MORAES et al., 1988). Posteriormente, novas epidemias em condições de cultivo hidropônico ocasionaram prejuízos da ordem de 40% (COLARICCIO et al., 2004). Atualmente, a doença, encontra-se amplamente disseminada na maioria das regiões produtoras de alface do país. Em levantamentos conduzidos entre 2011-2015, tem-se observado aumento significativo da incidência da doença na alface, tanto cultivada em sistema convencional em condições de campo aberto, como em cultivo hidropônico.

## Sintomas em plantas de alface

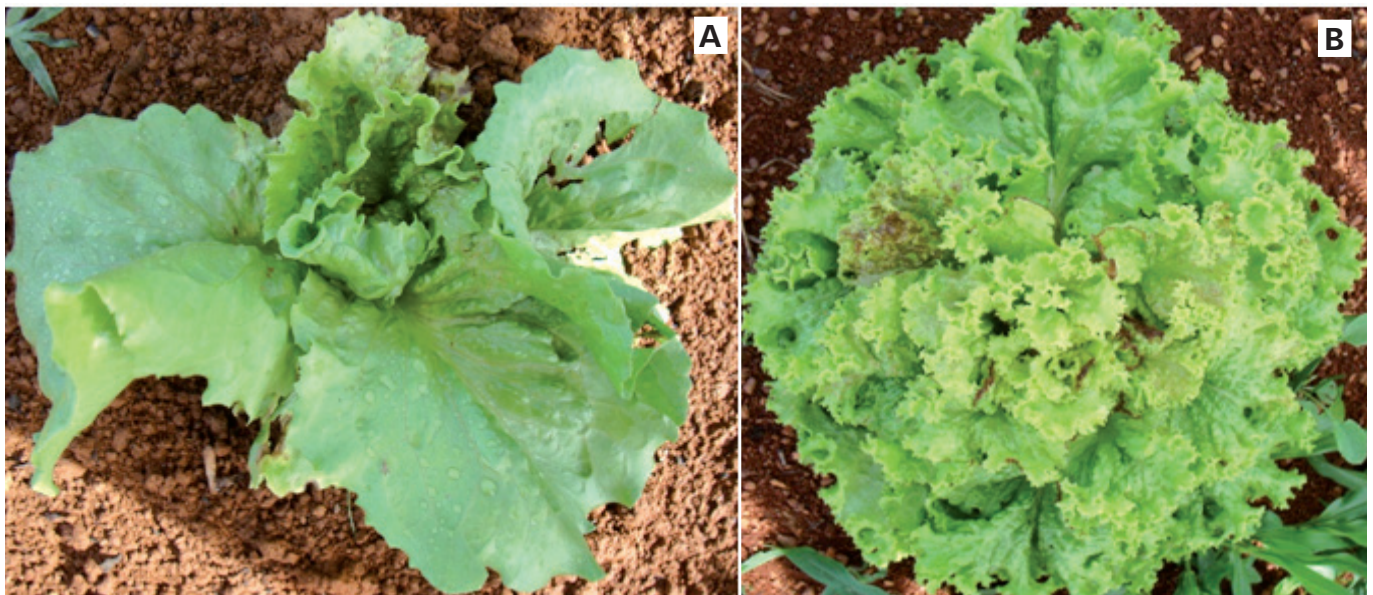
Os sintomas mais comuns observados em plantas de alface infectadas são manchas cloróticas e/ou necróticas, representadas por grande número de lesões pequenas e de coloração marrom-escuro, e bronzeamento em folhas (Figuras 1 e 2). Os sintomas podem se manifestar como deformações foliares de padrão irregular ou assimétrico ocorrendo, dessa forma, apenas em folhas situadas no mesmo lado ou hemisfério da planta (Figuras 1 e 2A). Com o desenvolvimento do processo de infecção, ocorre também amarelecimento e coalescência das lesões, resultando em necrose foliar. A severidade de sintomas depende de diferentes fatores tais como: a cultivar ou o tipo varietal utilizado, a fase fenológica da planta no momento da infecção e condições ambientais. Como resultado da infecção sistêmica pelo vírus, o crescimento da planta é severamente comprometido, reduzindo o seu desenvolvimento. A produção é severamente afetada e as plantas tornam-se inviáveis para a comercialização devido à severidade dos sintomas nas folhas. As plantas podem ser





Fotos: Mirtes Freitas Lima

**Figura 1.** Sintomas da doença vira-cabeça causados por *Groundnut ringspot virus* (GRSV) em plantas de alface em condições de infecção natural em campo aberto. (A) cv. Laguna do grupo varietal ‘crespa’; (B) cv. Deyse do grupo varietal ‘crespa’.



Fotos: Mirtes Freitas Lima

**Figura 2.** Sintomas da doença vira-cabeça causados por *Groundnut ringspot virus* (GRSV) em plantas de alface em condições de infecção natural em campo. (A) cv. Rider Plus do tipo varietal ‘americana’; (B) cv. Veneranda do grupo varietal ‘crespa’.

afetadas pela doença em quaisquer fases de desenvolvimento. No entanto, quanto mais precoce ocorrer a infecção, maiores serão os prejuízos na lavoura, podendo até ocasionar a morte de plantas. Na produção de mudas, é comum ocorrer infecção das plantas quando a sementeira não se encontra instalada em local protegido. Nestas condições, as

mudas ficam mais vulneráveis aos insetos vetores e, conseqüentemente, mais expostas à infecção viral. Infecções precoces podem induzir sintomas típicos da doença mesmo ainda na fase de mudas, comprometendo o seu desenvolvimento. A doença tem também ocorrido em plantas cultivadas em sistema hidropônico (Figura 3).



**Figura 3.** Sintomas da doença vira-cabeça causados por *Groundnut ringspot virus* (GRSV) em plantas de alface do grupo varietal 'crespa' em condições de infecção natural em sistema de cultivo hidropônico.

## Etiologia

A primeira ocorrência mundial da doença, denominada então “vira-cabeça” foi observada em tomateiros na Austrália, no início do século 20 (BRITTLEBANK, 1919). Apesar do relato, o agente causal permaneceu desconhecido até 1930, quando foi demonstrado por Samuel et al. (1930) que a doença era causada por um vírus denominado *Tomato spotted wilt virus* (TSWV). Esta se tornou a primeira espécie desse importante complexo viral que atualmente, infecta diversas hortaliças em todo o mundo, incluindo a alface. Estes patógenos estão classificados dentro do gênero *Tospovirus* (o único representante da família *Bunyaviridae*) que abriga espécies de vírus que infectam plantas. Das diversas espécies de tospovírus já relatadas, pelo menos seis ocorrem em áreas produtoras nas diferentes regiões brasileiras, infectando um amplo círculo de plantas hospedeiras que inclui várias hortaliças. As espécies reportadas no Brasil até o presente momento são: *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Groundnut ringspot virus* (GRSV), *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV), *Chrysanthemum stem necrosis spot virus* (CSNV), *Iris yellow spot virus* (IYSV) e *Zucchini lethal chlorosis virus* (ZLCV). A diferenciação acurada das espécies de tospovírus é feita com o emprego de métodos específicos, como o uso de

antissoros e técnicas moleculares como “Reverse Transcription” (RT) e “Polymerase Chain Reaction” (PCR) utilizando-se oligonucleotídeos, hibridização e sequenciamento. Os sintomas causados pelas diferentes espécies de tospovírus (TSWV; GRSV; TCSV) em plantas de alface infectadas são muito similares, por isso, apesar de serem importantes na diagnose da doença são de pouco valor diagnóstico, quando se considera a determinação da espécie envolvida na causa da doença.

## Tospovírus registrados infectando alface no Brasil

Até o momento, a doença “vira-cabeça” em alface no país tem sido atribuída a três espécies virais: TSWV, GRSV e TCSV. Levantamentos realizados na região do Submédio do Vale do Rio São Francisco, no Nordeste brasileiro, indicaram a prevalência da espécie GRSV em alface (ÁVILA et al., 1996). Entretanto, no estado de São Paulo, predominaram as espécies TCSV e GRSV, causando perdas de produção em sistema de cultivo convencional (COLARICCIO et al., 2003) e TCSV em cultivo hidropônico (COLARICCIO et al., 2004).

## Epidemiologia

Os tripses (Thysanoptera: Thripidae) são os transmissores de tospovírus entre plantas em condições naturais. Os tripses são insetos muito pequenos, de corpo estreito e alongado (1 mm a 2 mm de comprimento), coloração variando de amarelo-claro a preto, cabeça quadrangular e aparelho bucal do tipo perfurador-sugador. Os adultos têm dois pares de asas estreitas e franjadas (Figura 4), enquanto as larvas (forma jovem) não possuem asas (ápteras). Tanto os adultos como as formas jovens perfuram os tecidos vegetais e sugam o conteúdo das células.

O ciclo de vida dos tripses é formado pelas fases de ovo, larva (dois instares; com intensa atividade e alimentação), pupa (dividido em pré-pupa e pupa; sendo inativo) e adulto. Os ovos do tripses, após postura na planta, eclodem de 2 a 3 dias. O período de ovo a adulto dura de 12 a 15 dias, à temperatura de 25°C e a fase larval de 5 a 10 dias. Os adultos vivem de 15 a 30 dias, dependendo da temperatura



ambiente, e neste período, a fêmea pode colocar de 100 a 200 ovos. Esses insetos apresentam tanto reprodução sexuada como partenogênese (sem acasalamento) e a postura dos ovos é feita na epiderme das folhas.

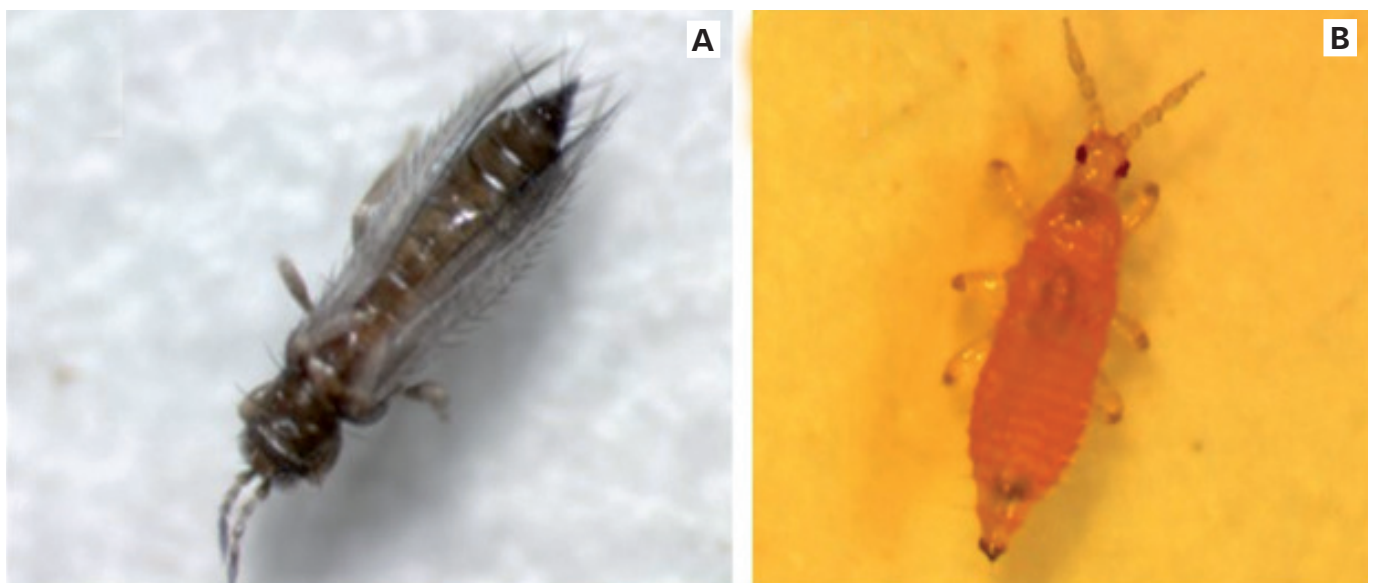
Várias espécies de tripses, ao total 14 (RILEY et al., 2011), já foram relacionadas com a transmissão das diferentes espécies de tospovírus. Entretanto, no Brasil a cultura da alface é infestada principalmente por quatro espécies vetoras: *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *F. schultzei* (Trybom), *Thrips tabaci* Lindeman e *T. palmi* Karny (MONTEIRO, 2002; MONTEIRO; LIMA, 2011). No caso da alface, os vetores de tospovírus mais importantes pertencem ao gênero *Frankliniella*. As espécies *F. schultzei* e *F. occidentalis* são altamente polífagas, embora a segunda seja mais comum em cultivos protegidos. *Thrips tabaci* ocorre em diversas culturas, mas tem preferência por cebola e alho, já *T. palmi* é uma espécie polífaga. No país, *F. schultzei* é a mais importante e a mais frequentemente relacionada com a transmissão de tospovírus.

Na alface, os tripses são encontrados dentro das folhas em desenvolvimento, no ápice da planta e na face inferior das folhas já expandidas, ficando abrigados entre dobras e reentrâncias, muitas vezes em grupos (colônia). A constatação desses insetos a olho nu exige certo esforço e tempo, mas podem ser facilmente visualizados com auxílio de uma lupa com aumento de 40x.

A infestação de tripses é favorecida por períodos quentes e secos, pela ocorrência de veranicos prolongados na estação chuvosa ou em condições de baixas temperaturas associadas à estiagem. Nas regiões Sudeste e Sul, os maiores picos populacionais de tripses em alface ocorrem na primavera e no verão. A chuva pode reduzir substancialmente a infestação dessas pragas, porém isso depende do volume de precipitação pluviométrica semanal e da sua frequência ao longo do cultivo. Em cultivos protegidos, as infestações de tripses em alface podem ser muito severas.

Além da transmissão de vírus (que constitui o principal dano indireto), esses insetos também podem ocasionar danos diretos, como as injúrias observadas na planta resultantes, principalmente, do processo de alimentação de adultos e larvas. Os sintomas de ataque dos tripses incluem: áreas de coloração esbranquiçada a prateada e zonas necróticas (bronzeamento/queimadura) especialmente na parte interna das folhas; presença de pontuações escuras (dejeções do inseto); folhas jovens podem ficar deformadas e com coloração amarelo-esverdeada em situação de alta infestação.

A transmissão de tospovírus pelo tripses ocorre de maneira persistente propagativa (ULLMAN et al., 1997). Esse modo de interação entre o patógeno e o inseto vetor se caracteriza pela replicação do tospovírus no tripses após aquisição do vírus durante a alimentação em planta doente. O tripses torna-se transmissor de tospovírus somente se passar a sua



**Figura 4.** Tripses da espécie *Frankliniella schultzei*. (A) Inseto adulto na forma escura; (B) Ninfa.

fase larval (forma jovem) em planta infectada. Caso contrário, o inseto não se tornará virulífero mesmo que passe a alimentar-se em plantas infectadas na fase adulta.

Para a aquisição do tospovírus, a larva de tripes precisa alimentar-se na planta doente por no mínimo 15 minutos. As partículas virais passam, então, por um período de incubação (3 a 10 dias) dentro do corpo do inseto. Após essa fase de replicação do vírus no tripes e ao atingir a fase adulta, o inseto torna-se virulífero, ou seja, apto a transmitir o vírus para plantas saudáveis durante todo o seu ciclo de vida. Não há transmissão dos tospovírus aos descendentes do inseto e nem tampouco sua transmissão ocorre em sementes. Os insetos adultos virulíferos são os principais responsáveis pelos surtos epidêmicos da doença em condições naturais, devido a sua mobilidade. No campo, os insetos são disseminados principalmente pelo vento.

A doença “vira-cabeça” afeta um grande número de espécies botânicas, entre plantas cultivadas, da flora nativa e plantas infestantes. Na família Solanaceae, grande número de espécies são relatadas como hospedeiras de tospovírus, entre as quais as consideradas economicamente mais importantes, além da alface, estão: tomate, pimentão, pimentas, fumo e batata. A berinjela, o jiló, a ervilha, o coentro, a lentilha e o grão-de-bico são outras culturas relatadas como hospedeiras deste grupo de viroses. Entre as plantas infestantes que os tospovírus infectam naturalmente encontram-se as solanáceas joá-de-capote [*Nicandra physaloides* (L.) Gaertn.], maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill.), espécies de *Physalis* e a trombeta (*Datura stramonium* L.). Entre as outras famílias botânicas, as principais hospedeiras de tospovírus são o caruru (*Amaranthus* spp.), o picão (*Bidens pilosa* L.), a beldroega (*Portulaca oleracea* L.), a serralha (*Sonchus oleraceus* L.), a bela-emília (*Plumbago auriculata* Lam.), a santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.) e a mostarda (*Brassica campestris* L.). O joá-de-capote é uma espécie infestante bastante comum em campo e frequentemente encontrada exibindo sintomas típicos da doença, com inúmeras manchas necróticas e escurecidas nas folhas apicais, que se tornam, posteriormente, necrosadas (Figura 5). Considerando a frequência de plantas infestantes e hospedeiras de tospovírus no campo, há que se considerar a sua importância na epidemiologia

da doença. Estas espécies podem atuar como fontes de vírus e também, como hospedeiras de espécies de tripes, contribuindo, dessa forma, para a disseminação e manutenção do vírus no campo. A ampla gama de espécies hospedeiras do vírus e do tripes vetor, além da eficiente transmissão desses vírus pelo tripes, de forma persistente propagativa, dificultam e tornam complexo o controle do vira-cabeça. TSWV possui o maior círculo de hospedeiras quando comparado às outras espécies de tospovírus já estudadas. O número total de hospedeiras do TSWV ultrapassa 1.000 espécies de plantas em 85 famílias botânicas.



Foto: Mirtes Freitas Lima

**Figura 5.** Sintomas da doença vira-cabeça causados por *Groundnut ringspot virus* (GRSV) em *Nicandra physaloides* em campo.

## Controle

De maneira geral, deve-se considerar que no controle de viroses não existem medidas curativas a serem empregadas como ocorre para outros tipos de doenças. Dessa forma, uma vez a planta estando infectada, não há agrotóxicos que possam ser utilizados visando à redução dos danos causados na planta. As principais estratégias de controle das viroses visam evitar o processo de infecção ou reduzir a ocorrência da doença na lavoura, o que pode ser atingido com o emprego de medidas preventivas como parte de um manejo integrado. O controle da doença ‘vira-cabeça’ torna-se complexo, considerando-se o modo eficiente de transmissão do vírus, a diversidade e ampla distribuição geográfica de espécies do vírus que podem infectar a alface e as inúmeras espécies

de plantas hospedeiras cultivadas, infestantes (daninhas) e da flora nativa. Essas hospedeiras alternativas podem atuar como reservatório do vírus em campo e também como refúgio das diferentes espécies de tripses vetorais que podem transmitir esses vírus para a alface.

A grande preocupação da cadeia produtiva da alface, em todos os seus segmentos (campo aberto, cultivo protegido em canteiros ou em hidroponia), está associada à crescente ineficiência dos inseticidas, tanto para controle dos tripses como na redução da incidência de vira-cabeça. A maioria dos produtores tem uma concepção errônea que a simples aplicação de agrotóxicos é suficiente para eliminar o inseto vetor (tripes) e para controlar a doença vira-cabeça. De fato, é muito comum observar cultivos de alface com intensa aplicação de inseticidas e 100% de incidência de tospovírus. Assim, para as diferentes etapas do cultivo recomendam-se as seguintes medidas de manejo:

### 1) Fase de viveiro – produção de mudas

- Produzir mudas saudáveis e de alta qualidade fitotécnica e sanitária.
- As mudas devem ser produzidas em viveiros telados (Figuras 6 e 7) com antecâmara na entrada e pedilúvio (caixa com cal virgem) no seu interior.
- A entrada de pessoal e de visitas aos viveiros deve ser restrita.
- As laterais do telado devem ser cobertas com telas de malha de 0,215 mm, a qual é menor que a utilizada na tela antiáfideo. Alternativamente, recomenda-se o uso de tela antiáfideo para as laterais do viveiro e de filmes plásticos para o teto que sejam fotoseletivos, ou seja, reduzam a entrada de radiação ultravioleta (UV) para dentro do recinto, pois isso dificulta a entrada dos tripses e a localização das plantas hospedeiras por esses insetos.
- Quando possível pintar as telas laterais externas do viveiro com tinta prateada para repelir os tripses.
- O telado para produção de mudas deve estar instalado sempre em local isolado e distante de áreas de cultivo de alface e demais culturas hospedeiras na região. Esse isolamento deve ser

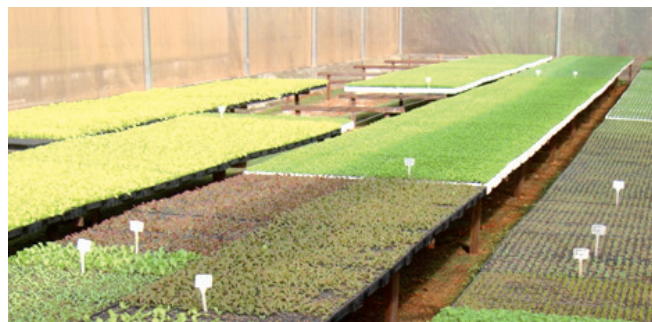


Foto: Mirtes Freitas Lima

**Figura 6.** Produção de mudas de alface em viveiro protegido com tela de malha fina.



Foto: Mirtes Freitas Lima

**Figura 7.** Berçário com proteção de telas para a produção de mudas em sistema de cultivo hidropônico.

obedecido independente da presença ou não de tripses e da incidência de vira-cabeça na área de instalação dos telados.

- Na impossibilidade da produção de mudas pelo produtor rural, recomenda-se a aquisição de mudas a partir de viveiros idôneos e registrados para tal fim.
- Realizar o monitoramento de tripses dentro do telado, pelo menos duas vezes por semana. Para isto, utilizar armadilhas adesivas de coloração amarela e azul para captura de insetos adultos, juntamente com a realização de inspeções periódicas das mudas na busca por adultos e larvas na parte interna das folhas de mudas em desenvolvimento.
- Efetuar o tratamento químico, com inseticidas registrados para o controle de tripses na cultura da alface (Tabela 1), conforme recomendações apresentadas na seção “Controle químico de tripses em alface”.



**Tabela 1.** Ingredientes ativos de inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle de tripses na cultura da alface.

Ingrediente ativo	Grupo químico	Mecanismo (sítio de ação)	Espécie-alvo
Imidacloprido (3 produtos)	Neonicotinoide	Agonista (imita a ação) da acetilcolina na pós-sinapse; contato e ingestão, sistêmico	<i>Frankliniella schultzei</i>
Imidacloprido (3 produtos) Tiacloprido (1 produto)	Neonicotinoide	Agonista (imita a ação) da acetilcolina na pós-sinapse; contato e ingestão, sistêmico	<i>Thrips tabaci</i>

Fonte: Brasil (2016).

## 2) Antes do transplântio

- Estabelecer a programação dos plantios ao longo da safra, evitando o cultivo escalonado (sucessivo) de alface em áreas vizinhas. Quando isso não for possível, a idade entre cultivos e dentro da mesma lavoura, não deve ultrapassar 25 dias.
- Sempre que possível, estabelecer os primeiros plantios da safra em época com menor infestação de tripses e menor incidência de tospovírus na região.
- No caso de cultivo em campo aberto, preferencialmente plantar contra o vento predominante, pois com isso há uma redução na disseminação de adultos de tripses oriundos de cultivos velhos para os novos.
- Não fazer plantios próximos a cultivos de outras asteráceas (girassol, *Tithonia diversifolia* e crisântemo), solanáceas (tomateiro, fumo, batateira, pimenteira, berinjela e jiloeiro), bem como de cucurbitáceas (abóboras, morangas, pepino e melancia), coentro, quiabeiro, soja, feijoeiro e algodoeiro, que são excelentes hospedeiros de tripses.
- No caso de pequenas propriedades ou de localidade com alta densidade de cultivos irrigados, recomenda-se promover o isolamento da área a ser cultivada com alface mediante implantação de barreiras físicas com culturas semiperenes como, por exemplo, cana-de-açúcar ou capim-elefante.
- As barreiras devem ser instaladas no entorno da área, perpendiculares à direção predominante do vento e, quando possível, circundar toda a área cultivada. Por ocasião do transplante, as plantas

usadas como barreiras devem estar com pelo menos 1,5 m de altura.

- No caso de cultivo em ambiente protegido (telados), recomenda-se o uso de telas laterais e de filmes plásticos para o teto que possuam a propriedade de bloquear a radiação ultravioleta (ação fotoseletiva), visando dificultar a entrada de tripses no recinto e o seu deslocamento em direção às plantas. Alternativamente, pode-se pintar as telas laterais externas com tinta prateada para repelência dos tripses, conforme mencionado no controle/fase de viveiro/produção de mudas.
- Fazer o controle de tigueras de outras culturas (tomateiro, batateira, soja e feijoeiro) e das plantas espontâneas que sejam hospedeiras de tripses e tospovírus (beldroega, caruru, maria-pretinha e joá-de-capote) dentro da área de cultivo, no seu entorno e nas áreas vizinhas, nos últimos 30 dias antes da data estabelecida para o transplântio do primeiro lote de mudas de alface na área.
- Para tanto, recomenda-se capinas ou o uso de herbicidas registrados para a cultura da alface com tecnologia de aplicação que evite a fitotoxidez das plantas. Adicionalmente, deve-se realizar roçada ao redor da lavoura, abrangendo uma faixa de 2 m. Recomenda-se manter este manejo nas áreas adjacentes à lavoura até o final do cultivo.
- Com esse mesmo objetivo, tanto no viveiro para produção de mudas como em cultivo de alface sob ambiente protegido deve-se manter uma faixa sem vegetação, de pelo menos 4 m, no lado externo de todo o telado ou estufa, durante todo o período de cultivo.



- Os agricultores deverão evitar o uso de roupas e chapéu com coloração amarela ou azul, tanto na fase de produção de mudas em viveiro como em cultivo de alface sob ambiente protegido, visando reduzir a possibilidade de introdução de adultos de trips com tospovírus para dentro desses recintos, pela atração dos insetos por essas cores.

### 3) Transplântio

- Utilizar mudas saudáveis e vigorosas, produzidas em telados com a devida proteção.
- Utilizar cultivares ou grupos varietais mais precoces e mais adaptados às condições ambientais da região. No mercado brasileiro ainda não existem cultivares de alface com resistência aos tospovírus.
- Realizar o transplântio de mudas com idade superior a 20 dias.
- Mudas levadas para o campo e que não forem utilizadas durante o transplântio não devem, de forma alguma, retornar aos viveiros ou ficarem abandonadas na área de plantio.
- Nos segmentos de produção de alface em campo aberto e em cultivo protegido no solo, a cobertura do solo com *mulch* contendo superfície refletora da luz solar (filme plástico de coloração prateada, aluminizada ou branca) (Figura 8) pode dificultar a colonização dos trips (interferência no comportamento) e retardar a entrada dos tospovírus na área cultivada. Alternativamente, pode-se utilizar palha de arroz.

### 4) Condução do cultivo

- Evitar a entrada e/ou trânsito de pessoas, veículos e caixas sujas nas áreas de cultivo.
- Para evitar a disseminação de trips entre os talhões/lotês de alface, os agricultores deverão iniciar a execução de todas as atividades de manejo sempre nos cultivos ou áreas menos infestadas para aquelas mais infestadas, tomando o cuidado para não retornar às áreas já visitadas previamente no mesmo dia.
- Realizar o monitoramento de trips logo após o transplântio, pelo menos duas vezes por semana,



Foto: Miguel Michereff Filho

**Figura 8.** Cobertura de canteiro com filme plástico (*mulch*) branco.

para que se possa adotar, em momento oportuno, as medidas de controle e, com isso, reduzir a disseminação da doença vira-cabeça no cultivo.

- Recomenda-se a adoção simultânea de dois métodos de amostragem:
  - **1) Armadilhas adesivas**, com coloração que atraia os trips adultos. Podem ser usadas cartolinas, lonas, plásticos ou etiquetas, de 12 cm x 12 cm, com coloração amarela e azul (Figura 9A), untadas com óleo (de cáter ou de câmbio SAR 120) ou cola entomológica (Stik®). Atualmente, estas armadilhas são comercializadas por empresas especializadas. O produtor deve colocar as armadilhas entre as fileiras de plantio e nas bordaduras da lavoura, fixando-as em estacas na altura correspondente ao ápice das plantas de alface. Recomenda-se a instalação de, pelo menos, 20 armadilhas ao longo de toda a bordadura da área cultivada, e neste caso, deve-se escolher o ponto de instalação a 1 m para dentro do cultivo. Com essa técnica será possível monitorar a atividade de voo dos adultos, detectar o momento de sua entrada na área e identificar os focos de infestação inicial.
  - **2) Inspeção de plantas** – consiste em manipular cuidadosamente as folhas expandidas da alface e as folhas em desenvolvimento do ápice da planta e inspecionar a parte interna das folhas, registrando-se a quantidade de insetos (adultos e larvas) presentes na superfície (Figura 9B).



Fotos: Mirtes Freitas Lima

**Figura 9.** Métodos de monitoramento de tripes na cultura da alface: (A) captura de adultos em armadilhas adesivas de coloração amarela e azul; (B) inspeção direta na planta.

Primeiramente deve-se dividir o cultivo em talhões conforme a cultivar e idade das plantas. Dentro do talhão deverá ser inspecionado 1% das plantas existentes. Este procedimento é complementar ao uso de armadilhas, pois também considera a população de imaturos do inseto (potencial de transmissão futuro).

- Efetuar o tratamento com inseticidas registrados para o controle de tripes na cultura da alface (Tabela 1), conforme recomendações apresentadas na seção “Controle químico de tripes em alface”.
- Como alternativas aos inseticidas químicos, podem ser utilizados extratos vegetais [óleo de nim indiano (*Azadirachta indica*) emulsionável; extrato de alho (10 mL) + extrato pimenta do reino (20 mL) + sabão dissolvido (100 mL)], em baixa concentração na calda de pulverização, nunca ultrapassando 0,5% volume/volume (MICHÉREFF FILHO et al., 2013).
- Realizar adubação balanceada e adequada para propiciar o bom desenvolvimento das plantas. O ataque do tripes na alface é favorecido pelo uso excessivo de fertilizantes, principalmente adubação nitrogenada.
- Eliminar soqueiras de culturas anteriores.
- Eliminar as plantas jovens de alface que estejam infectadas com os vírus (‘roguing’). Este procedimento, quando adotado na fase inicial de

infecção das plantas, pode ser eficaz, resultando na redução das fontes do vírus na área de plantio quando há presença de tripes. Essa prática visa evitar ou reduzir a disseminação do vírus pelo vetor a partir desses focos iniciais de infecção. As plantas devem ser podadas a partir da base com uma tesoura de poda ou faca e imediatamente, ainda no local de poda, colocadas dentro de sacos de plástico ou de outro material impermeável e só então devem ser retiradas da área cultivada e, em seguida, enterradas ou queimadas em local bem distante.

- O contato das plantas descartadas com aquelas que permanecem na lavoura deve ser evitado. Dessa forma, as plantas doentes eliminadas não devem ser depositadas no entorno da área cultivada ou ficar dentro do telado (cultivo protegido).
- Controlar as plantas espontâneas que sejam hospedeiras de tripes e tospovírus dentro da área de cultivo, no seu entorno e nas áreas vizinhas durante todo o período de cultivo, mediante catação manual, capinas ou aplicação de herbicidas registrados para a cultura da alface.
- Adotar o manejo de irrigação conforme as exigências do cultivo, evitando-se o estresse hídrico que torna as plantas mais suscetíveis à infestação pelos tripes.
- A irrigação por gotejamento não exerce controle mecânico (por lavagem de folhas) sobre as larvas



e adultos de tripses, como observado, por exemplo, em sistemas de irrigação por aspersão. Desta forma, espera-se maior infestação de tripses no sistema de irrigação por gotejo bem como nos períodos mais favoráveis aos surtos populacionais da praga na região.

- Durante a colheita, as cabeças de alface devem ser manipuladas cuidadosamente, de tal forma que sejam sacudidas o mínimo possível. Este procedimento reduzirá a dispersão dos tripses na área cultivada. Realizar a operação de limpeza das cabeças de alface em um galpão de embalagem, o qual deverá estar localizado no mínimo 50 m da lavoura.

### 5) Manejo da área de cultivo após a colheita

- Destruir os restos culturais imediatamente após o término da etapa de colheita, nunca abandonando as lavouras ao final do ciclo. Com essa medida, se reduz substancialmente a fonte de infestação de tripses e fontes de inóculo de tospovírus para novos cultivos de alface na região.
- Ao se manter as plantas velhas vegetando até morrerem na lavoura abandonada, as larvas de tripses poderão completar o ciclo biológico, novos adultos eclodirão, possivelmente com capacidade de transmitir vírus, e estes se deslocarão para novos cultivos de alface em busca de plantas mais apropriadas para alimentação e oviposição.
- Adotar a sucessão de cultivos e/ou rotação de cultura com pastagens (não hospedeiros de tripses) por no mínimo 12 meses.
- Sempre que possível, após a colheita de alface, manter a área cultivada ou talhão livre de cultivo de alface e de plantas hospedeiras de tripses e tospovírus por, pelo menos, 40 dias até o novo plantio. Isto contribuirá para a redução da incidência de vira-cabeça nos próximos cultivos de alface.

## Controle químico de tripses em alface

O controle químico do tripses deve ser realizado com rigor técnico, pois os inseticidas em geral têm apresentado baixa eficiência contra essa praga e não representam a principal medida de manejo para se prevenir a ocorrência de vira-cabeça em alface, bem como para se reduzir as perdas na produção

ocasionadas por essa doença. Os inseticidas não conferem efeito imediato, mas apenas em médio ou longo prazo.

Em regiões de alta incidência de vira-cabeça, o controle químico de tripses na fase de produção de mudas em viveiro deve ser adotado preventivamente, através da aplicação de inseticidas de ação sistêmica via pulverização, por meio da imersão de bandejas com mudas ou na forma de esguicho (*drench*), pelo menos 48 horas antes do transplantio das mudas. Este procedimento deve ser adotado com rigor no caso da produção de mudas para cultivo em sistema hidropônico, no qual há sérias restrições ao uso de inseticidas após o transplantio. Quando não há histórico da virose, o controle químico de tripses no viveiro só deve ser adotado após detecção dos primeiros insetos nas armadilhas instaladas ou nas plantas.

Também somente em áreas com histórico de alta incidência de vira-cabeça deve-se aplicar inseticidas para controle de tripses nos primeiros dias após o transplantio das mudas. Nesse caso, dar prioridade para aqueles produtos de baixo efeito residual, curto período de carência e que sejam seletivos em favor dos inimigos naturais. Quando não há histórico da virose na localidade, não é justificável o uso de inseticidas de forma preventiva e “calendarizada” para o controle de tripses durante a condução do cultivo no campo ou em telado (cultivo protegido).

O uso excessivo de inseticidas químicos contra os tripses tem resultado na evolução da resistência a diferentes grupos de inseticidas. A pequena quantidade de ingredientes ativos registrados para tripses em alface no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), justamente por ser uma Cultura de Suporte Fitossanitário Insuficiente (CSFI) ou *Minor crop*, também dificulta o controle químico dessa praga. Além disso, o uso de produtos não seletivos e ilegais (não registrados) agrava ainda mais os problemas relacionados à contaminação dessa hortaliça folhosa por resíduos tóxicos, conforme apontado pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (Para) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Para o controle de tripses em alface todos os produtos registrados pertencem ao grupo químico dos neonicotinóides (Tabela 1) e isso não permite o rodízio de ingredientes ativos de diferentes grupos químicos e modos de ação para

minimizar a resistência aos inseticidas. Assim, recomenda-se que esses inseticidas sejam utilizados somente quando estritamente necessário.

É importante reforçar ao produtor que não considere apenas o controle químico como única forma de combate do trips. O uso de inseticidas sempre deve estar associado a outros métodos de controle.

Medidas também devem ser rigorosamente adotadas para que se alcance a eficiência de controle desejada com os inseticidas, dentre elas:

- Sempre consultar um engenheiro agrônomo para a prescrição dos agrotóxicos. Existem inseticidas eficazes contra a praga e pouco nocivos à saúde humana e ao meio ambiente. No entanto, estes benefícios são alcançados somente se os produtos forem aplicados de forma correta. Utilizar apenas produtos registrados para a cultura de alface e, sempre que possível, de baixa toxicidade (classes III - faixa azul e IV - faixa verde).
- Lembrar que muitos inseticidas não apresentam nenhum efeito nos trips. A aplicação de produtos não recomendados levará apenas ao incremento do custo de produção e de contaminação ambiental, não contribuindo para o controle efetivo desses insetos.
- Utilizar equipamentos (tecnologia de aplicação) e calibragem recomendada que permitam a deposição dos inseticidas onde os insetos estejam abrigados na alface. Como a maioria dos produtos químicos atua por contato, é importante que a calda seja distribuída na forma de gotas finas e de maneira homogênea, tanto na face superior como inferior das folhas para atingir as colônias do inseto. Neste caso, utilizar equipamento que propicie a atomização da calda pulverizada para diminuir o tamanho das gotas e garantir sua melhor penetração na folhagem da alface.
- Utilizar bicos de pulverização adequados para distribuição uniforme de gotas finas (menos de 0,05 mm de diâmetro). Uma pulverização será considerada apropriada quando forem depositadas, em média, 80 gotas/cm<sup>2</sup> de superfície. Isto pode ser aferido pelo produtor mediante uso de papel indicador sensível a formulações aquosa e oleosa, cujas cartelas são devidamente fixadas na face inferior das folhas minutos antes da aplicação. Para pequenas lavouras

ou em cultivo protegido, os produtores poderão aplicar suco artificial de uva como calda e utilizar pedaços de papel sulfite branco como alternativa aos papéis indicadores para avaliar previamente a qualidade da pulverização (PEREIRA et al., 2015).

- Realizar a pulverização entre 6:00 h e 10:00 h ou a partir das 16:00 h, para evitar a rápida evaporação da água e a degradação dos produtos pela radiação solar.
- Utilizar a dose indicada pelo fabricante (ver rótulo do produto) e a quantidade de água adequada, em geral 400 L ha<sup>-1</sup> a 600 L ha<sup>-1</sup>, com pH da calda igual a 5,0.
- Não utilizar subdosagem e nem superdosagem, porque ambas podem propiciar a seleção de populações de trips resistentes aos ingredientes ativos utilizados.
- Sempre utilizar espalhante adesivo.
- Evitar a aplicação de mistura de agrotóxicos (mistura de inseticidas ou inseticidas + fungicidas). Somente utilizar misturas comerciais registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).
- Manter os equipamentos em boas condições de trabalho, para proporcionar a aplicação do produto na dosagem correta.
- Também, dentre as boas práticas agrícolas, deve-se respeitar o período de carência de cada produto aplicado, conforme informações do fabricante e sempre utilizar equipamento de proteção individual (EPI) completo no preparo das caldas inseticidas, durante as aplicações na cultura, bem como na fase de limpeza e armazenamento das embalagens vazias dos produtos utilizados.

## Melhoramento genético para resistência a espécies de *Tospovirus* em alface

A resistência para espécies de *Tospovirus* em alface foi reportada inicialmente em dois acessos não comerciais: 'PI 342517' ('Ancora') e 'PI 342444'. Essas fontes apresentaram herança do tipo parcialmente dominante. Aparentemente, os fatores de resistência são alélicos nesses dois acessos, uma



vez que progênies desse cruzamento apresentaram níveis de resistência similares aos parentais (O'MALLEY; HARTMANN, 1989). Outras fontes de resistência foram detectadas no acesso 'Tinto' e em progênies de um cruzamento interespecífico entre a espécie cultivada (*L. sativa*) e uma espécie silvestre denominada *Lactuca saligna* (CHO et al., 1995).

No Brasil, o programa de melhoramento para resistência a espécies de *Tospovirus* em alface foi iniciado em 1987 no Instituto Agrônomo de Campinas (NAGAI, 1989). O objetivo inicial foi introduzir resistência no grupo varietal 'Manteiga' (que é muito suscetível) através do desenvolvimento de progênies derivadas do cruzamento entre a variedade 'Regina' x 'PI 342517' (NAGAI, 1989). A introdução 'PI 342444' também foi identificada como um material promissor para as condições brasileiras, apresentando níveis de infecção bem inferiores aos observados na testemunha padrão (GUIMARÃES et al., 2009).

## Considerações finais

O amplo círculo de hospedeiros do vírus e do vetor, além da eficiente transmissão desses vírus pelo trips, constituem entraves ao controle do vira-cabeça, o que torna necessário o desenvolvimento de cultivares resistentes à doença, sendo esta a maneira mais eficaz ao controle desta virose. Para isso, é imprescindível a identificação das espécies de tospovírus que ocorrem na alface, o que é essencial ao norteamiento de programas de melhoramento da cultura, visando o desenvolvimento de cultivares resistentes a esses vírus.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Tomate lidera crescimento e lucratividade no setor de hortaliças**. 2008. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/releases/284/tomate-lidera-crescimento-e-lucratividade-no-setor-de-hortalicas->>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- ÁVILA, A. C.; LIMA, M. F.; RESENDE, R. O.; POZZER, L.; FERRAZ, E.; MARANHÃO, E. A. A.; CANDEIA, J. A.; COSTA, N. D. Identificação de tospovírus em hortaliças no Submédio São Francisco utilizando DAS-ELISA e DOT-BLOT. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 4, p. 503-508, dez. 1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> Acesso em: 15 set. 2016.
- BRITTLEBANK, C. C. Tomato diseases. **Journal of the Department of Agriculture Victoria**, Victoria, v.17, p.213-235, 1919.
- CHAGAS, C. M. Vira-cabeça em alface. **O Biológico**, São Paulo, v. 36, n. 9, p. 256-257, set. 1970.
- CHAVES, A. L. R.; EIRAS, M.; COLARICCIO, A.; MOREIRA, S. R.; CHAGAS, C. M. Detecção do *Groundnut ringspot tospovirus* em alface e tomateiro no Estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, 27:50-53, 2001.
- CHILDERS, C. C. Feeding and ovipositional injuries to plants. In: LEWIS, T. (Ed.). **Thrips as crop pests**. New York: CAB International, 1997. p. 505-537.
- CHO, J. J.; CUSTER, D. M.; BROMMONSCHENKEL, S. H.; TANKSLEY, S. D. Conventional breeding: Host-plant resistance and the use of molecular markers to develop resistance to *Tomato spotted wilt virus* in vegetables. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 431, p. 367-378, 1996.
- COLARICCIO, A.; CHAVES, A. L. R.; EIRAS, M.; ROGGERO, P.; PALAZZO, S. R. L.; COSSA A. C. Diversidade de fitovírus em asteráceas no cinturão verde de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 29, n. 1, p. 63, jan./mar. 2003.
- COLARICCIO, A.; EIRAS, M.; CHAVES, A. L. R.; HAKAWA, R.; CHAGAS, C. M. *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV) in hydroponic-grown lettuce in São Paulo state, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 307-311, maio/jun. 2004.
- COSTA, A. S.; FORSTER R. A transmissão mecânica de vira-cabeça por fricção com suco. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 13, p. 249-262, 1938.
- COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alficultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, p. capa-contracapa, 2005.
- GUIMARÃES, A. M.; PAVAN, M. A.; SILVA, N. Comportamento de progênies F5 de alface às

tospovirose em condições de campo. **Unimar Ciências**, Marília, v. 18, p. 37-40, 2009.

MICHEREFF FILHO, M.; RESENDE, F. V.; VIDAL, M. C.; GUIMARÃES, J. A.; MOURA, A. P.; SILVA, P. S.; REYES, C. P. **Manejo de pragas em hortaliças durante a transição agroecológica**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 20 p. (Embrapa Hortaliças, Circular Técnica, 119). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82632/1/ct-119.pdf> >. Acesso em: 31 maio 2016.

MORAES, G. J.; WANDERLEY, L. J.; COSTA, A. S. Surto de vira-cabeça na cultura do alface em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, n. 2, p. 24-25, nov. 1988.

MONTEIRO, R. C. The Thysanoptera fauna of Brazil. In: MARULLO, R.; MOUND, L. (Ed.). **Thrips and tospoviruses**: proceedings of the 7<sup>th</sup> International Symposium on Thysanoptera. Canberra: Australian National Insect Collection, 2002. p. 325-340.

MONTEIRO, R. C.; LIMA, E. F. B. **Thysanoptera of Brazil**. 2011. Disponível em: <<http://www.lea.esalq.usp.br/thysanoptera/>>. Acesso em: 17 out. de 2014.

NAGAI, H. PI 342517, uma introdução de alface com resistência ao vírus de vira-cabeça. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 7, n. 1, p. 66, maio 1989.

O'MALLEY, P. J.; HARTMANN, R. W. Resistance to tomato spotted wilt virus in lettuce. **HortScience**, Alexandria, v. 24, p. 360-362, 1989.

PEREIRA, R. B.; MOURA, A. P.; PINHEIRO, J. B. **Tecnologia de aplicação de agrotóxicos em cultivo protegido de tomate e pimentão**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2015. 20 p. (Embrapa Hortaliças, Circular Técnica, 144). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130081/1/CT-144.pdf> >. Acesso em: 31 maio 2016.

REETZ, E. R.; KIST, B. B.; SANTOS, C. E.; CARVALHO, C.; DRUM, M. **Anuário Brasileiro de Hortaliças**, Santa Cruz do Sul, 2014. 88 p.

RILEY, D. G.; PAPPU, H. R. Tactics for management of thrips (Thysanoptera: Thripidae) and tomato

spotted wilt tospovirus in tomato. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 97, p. 1648-1658, Sept. 2004.

RYDER, E. J. **Lettuce, endive and chicory**. Wallingford: CABI, 1999. 208 p.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 2, p. 187-194, abr./jun. 2012.

SAMUEL, G.; BALD, J. G.; PITTMAN, H. A. Investigations on "spotted wilt" of tomatoes. **Australian Council for Scientific and Industrial Research Bulletin**, v. 44, p. 64, 1930.

SILBERSCHMIDT, K. M. A doença vira-cabeça do fumo. **O Biológico**, São Paulo, v. 3, n. 6, p. 183-184, jun. 1937.

ULLMAN, D. E.; SHERWOOD, J. L.; GERMAN, T. L. Thrips as vectors of plant pathogens. In: LEWIS, T. (Ed.). **Thrips as crop pests**. New York: CAB International, 1997. p. 539-565.

## Literatura recomendada

AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. Boston: Elsevier, 2005. 921p.

ÁVILA, A. C.; de HANN, P.; SMEETS, M. L. L.; RESENDE, R. O.; KITAJIMA, E. W.; GOLDBACH, R. W.; PETERS, D. Distinct levels of relationship between tospovirus isolates. **Archives of Virology**, New York, v. 128, p. 211-227, 1991.

BACCI, L.; PICANÇO, M. C.; FERNANDES, F. L.; SILVA, N. R.; MARTINS, J. C. Estratégias e táticas de manejo dos principais grupos de ácaros e insetos-praga em hortaliças no Brasil. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C. A.; PICANÇO, M. C.; COSTA, H. (Ed.). **Manejo integrado de doenças e pragas**: hortaliças. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 463-504.

BLANCARD, D.; LOT, H.; MAISONNEUVE, B. **A colour atlas of diseases of lettuce and related salad crops**: observation, biology and control. Boston: Elsevier, 2006. 375p.

CLARK, M. F.; ADAMS, A. N. Characteristics of the microplate method of enzyme linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. **Journal of General Virology**, London, v. 34, p. 475-483, 1977.



- DINANT, S.; LOT, H. Lettuce Mosaic Virus. **Plant Pathology**, London, v. 41, p. 528-542, 1992.
- DUSI, A. N. Manejo integrado de viroses em hortaliças. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C. A.; PICANÇO, M. C.; COSTA, H. (Ed.). **Manejo integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. Cap. 5, p. 163-187.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008. 412 p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- HULL, R. **Matthew's plant virology**. 4. ed. San Diego: Academic Press, 2002. 1001 p.
- IMENES, S. L.; SINIGAGLIA, C.; RODRIGUES NETO, J.; COLARICCIO, A.; VICENTE, M. **Manejo integrado de pragas e doenças da alface**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2000. 51 p. (Manual Técnico. Série Especial, 7).
- KIRK, W. D. J. Feeding. In: LEWIS, T. (Ed.). **Thrips as crop pests**. New York: CAB International, 1997. p. 119-174.
- LIMA, M. F.; BARIOLLI, C.; SOUZA, T.; AMARO, G. B.; SUINAGA, F. A. Desempenho de acessos de alface em campo quanto à incidência de *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Groundnut ringspot virus* (GRSV), *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV) e *Lettuce mosaic virus* (LMV). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 7., 2013, Uberlândia. **Variedade melhorada: a força da nossa agricultura: anais**. Viçosa, MG: SBMP, 2013. p. 780-784.
- MARQUELLI, W. A. Controle da irrigação como estratégia na prevenção de doenças em hortaliças. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 651, n. 107, p. 42-44, dez. 2004.
- MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A. Thysanoptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012. p. 407-422.
- MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Espécies de *Thrips* (Thysanoptera: Thripidae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 61-63, mar. 2001a.
- MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Espécies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de importância agrícola no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 65-72, mar. 2001b.
- MORITZ, G. Structure, growth and development. In: LEWIS, T. (Ed.). **Thrips as crop pests**. New York: CAB International, 1997. p. 15-63.
- MURAI, T. Effect of temperature on development and reproduction of the onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), on pollen and honey solution. **Applied Entomology and Zoology**, Tokio, v. 35, n. 4, p. 499-504, 2000.
- OMOTO, C. Modo de ação dos inseticidas e resistência de insetos a inseticidas. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (Ed.). **Bases e técnicas de manejo de insetos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p. 30-49.
- PARELLA, M. P.; LEWIS, T. Integrated pest management (IPM) in field crops. In: Lewis T. (Ed.). **Thrips as crop pests**. New York: CAB International, 1997. p. 595-614.
- PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R.; KUROSAWA, C. Doenças da alface. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 27-33.
- PETERS, D. Thrips as unique vectors of tospoviruses. **Entomologische berichten**, Amsterdam, v. 68, n. 5, p. 182-186, 2008.
- PICANÇO, M.; MARQUINI, F. Manejo integrado de pragas em hortaliças em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 126-133, set./dez., 1999.
- PINENTI, S. M. J.; CARVALHO, G. S. Biologia de *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) em tomate. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 27, p. 519-524, 1998.

PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R.; SILVA, N. da; ZERBINI, F. M.; GALL, O. L. Virus disease of lettuce in Brazil. **Plant Viruses**, v. 2, p. 35-41, 2008.

SEDIYAMA, M. A. N.; RIBEIRO, J. M. O.; PEDROSA, M. W. Alface (*Lactuca sativa* L.). In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Coord.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 53-62.

ZAMBOLIM, L.; PICANÇO, M. C.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; JESUS JUNIOR, W. C. (Ed.). **Produtos fitossanitários: fungicidas, inseticidas, acaricidas e herbicidas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008. 652 p.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: hortaliças**. Viçosa, 2000. 878 p. v. 2.

**Circular  
Técnica, 153**

**Embrapa Hortaliças**

**Endereço:** Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9, Caixa Postal 218, CEP 70275-970, Brasília-DF,

**Fone:** (61) 3385-9000

**Fax:** (61) 3556-5744

**SAC:** [www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

[www.embrapa.br/hortalicas](http://www.embrapa.br/hortalicas)



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



1ª edição

1ª impressão (2016): 1.000 exemplares

**Comitê de  
Publicações**

**Presidente:** Warley Marcos Nascimento

**Editor Técnico:** Ricardo Borges Pereira

**Secretária:** Gislaine Costa Neves

**Membros:** Miguel Michereff Filho, Milza Moreira Lana, Marcos Brandão Braga, Valdir Lourenço Jr., Carlos Eduardo, Pacheco Lima, Mirtes Freitas Lima

**Expediente**

**Supervisor editorial:** Caroline Pinheiro Reyes

**Normalização bibliográfica:** Antonia Veras

**Editoração eletrônica:** André L. Garcia